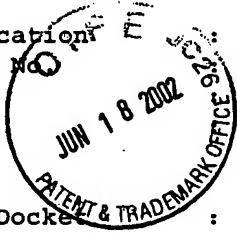


34
10-21-02
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE


In re application: OTTO CORNELIUS JONKERS
Application No. 10/099,870
Filed March 14, 2002
For INSPECTION SYSTEM FOR PROCESS DEVICES FOR TREATING
SUBSTRATES, SENSOR INTENDED FOR SUCH INSPECTION
SYSTEM, AND METHOD FOR INSPECTING PROCESS DEVICES
Attorney's Docket: VER-156XX



Group Art Unit: 2812

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Box Missing Parts, Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on

6-14-2

By 
Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant

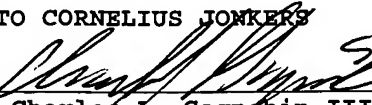
PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

Box Missing Parts
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date in the Netherlands of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Netherlands patent application bearing serial no. 1017593 filed March 14, 2001; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

OTTO CORNELIUS JONKERS
By 
Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant

WEINGARTEN, SCHURGIN,
GAGNEBIN & LEBOVICI LLP
Ten Post Office Square
Boston, Massachusetts 02109
Telephone: (617) 542-2290
Telecopier: (617) 451-0313

Date: 6-14-2

CLG:kmw/273153-1
Enclosure

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 14 maart 2001 onder nummer 1017593,
ten name van:

ASM INTERNATIONAL N.V.

te Bilthoven

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Inspectiesysteem ten behoeve van procesapparaten voor het behandelen van substraten, alsmede
een sensor bestemd voor een dergelijk inspectiesysteem en een werkwijze voor het inspecteren
van procesapparaten",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 8 april 2002

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

drs. N.A. Oudhof

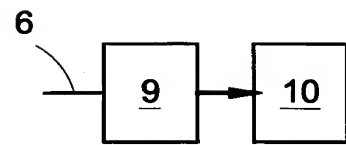
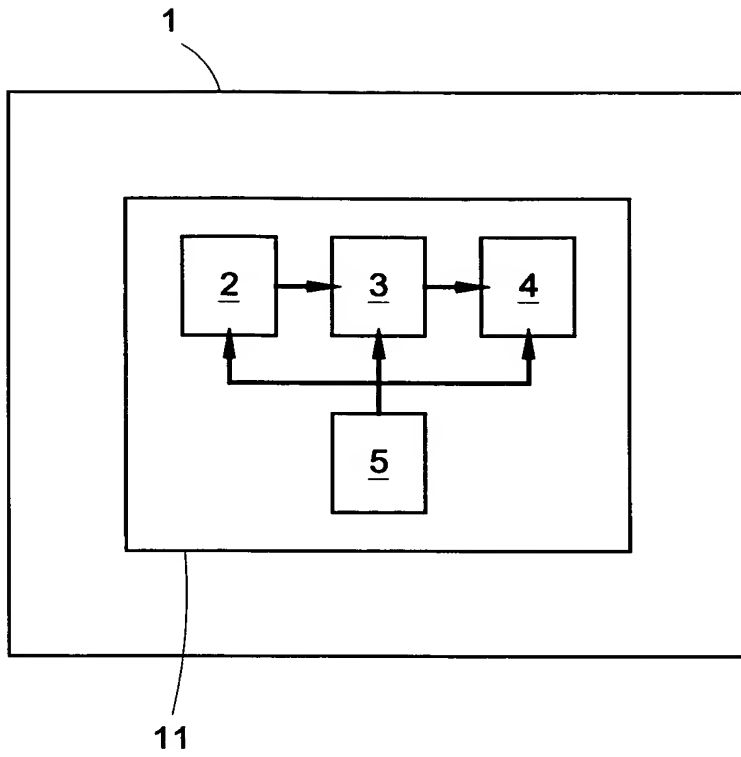
10 17 59 3

B. v. d. E.

14 MAART 2001

UITTREKSEL

Inspectiesysteem ten behoeve van procesapparaten voor het behandelen van substraten, zoals bijvoorbeeld halfgeleider wafers of vlakke beeldschermen, waarbij het systeem is voorzien van een draadloze sensor waarmee het inwendige van het procesapparaat kan worden geïnspecteerd waarbij de sensor is voorzien van een zender om een signaal over te brengen naar een buiten het procesapparaat gelegen ontvanger, waarbij de draadloze sensor is aangebracht op een drager met in hoofdzaak dezelfde afmetingen als de te behandelen substraten.



10 17 59 3

B. v. d. I.E.

14 MAART 2001

P55402NL00

Titel: Inspectiesysteem ten behoeve van procesapparaten voor het behandelen van substraten, alsmede een sensor bestemd voor een dergelijk inspectiesysteem en een werkwijze voor het inspecteren van procesapparaten.

De uitvinding heeft betrekking op een inspectiesysteem ten behoeve van procesapparatuur voor het behandelen van substraten, zoals bijvoorbeeld halfgeleider wafers of vlakke beeldschermen.

Tijdens het uitvoeren van een procesbehandeling op substraten
5 zoals halfgeleider wafers of flat panel displays, is strikte controle van de
procesparameters vereist. Daarom vindt de procesbehandeling doorgaans
plaats in een proceskamer die afgesloten is van de omgeving. Zulk een
proceskamer kan een vacuümkamer zijn. Om een gecontroleerd proces te
kunnen waarborgen is de proceskamer voorzien van vast aangebrachte
10 sensoren, bijvoorbeeld voor het meten van de temperatuur en de druk. Deze
sensoren kunnen in de kamer zelf zijn aangebracht maar het is ook mogelijk
dat de sensoren buiten de kamer zijn aangebracht en meten via een in de
wand van de kamer aangebracht venster. Bij het vast aanbrengen van
sensoren in de proceskamer dienen de sensoren bestand te zijn tegen de
15 toegepaste procesomstandigheden. Dit legt een beperking op aan welke
sensoren hiervoor kunnen worden gebruikt. Het aanbrengen van sensoren
buiten de proceskamer en het meten door een venster heen legt eveneens
beperkingen op aan welke sensoren kunnen worden gebruikt en welke
grootheden er mee kunnen worden gemeten. Bij sommige processen, zoals
20 die waarbij een dunne laag op de substraten wordt gedeponerd, is de
apparatuur onderhevig aan vervuiling en dient regelmatig onderhoud plaats
te vinden. Daarbij is het van belang dat dit onderhoud op tijd wordt
uitgevoerd: niet te vroeg hetgeen tot onnodig hoge kosten en tot
verminderde beschikbaarheid van de apparatuur leidt en ook niet te laat
25 hetgeen tot slechte procesresultaten en productieuitval leidt. De
mogelijkheid om het inwendige van de proceskamer visueel te inspecteren
zou leiden tot een betere bepaling van het onderhoudsmoment. Een

permanent in de proceskamer aangebrachte camera is natuurlijk onderhevig aan dezelfde vervuiling als de proceskamer zelf en het is de vraag op daarmee een goede observatie gedaan zou kunnen worden. Daarnaast is de vraag of zulk een camera de procesomstandigheden van verhoogde temperatuur, reactieve gassen, vacuüm e.d. zou overleven. Ook kan bij speciale omstandigheden behoefte zijn aan het meten van parameters in de proceskamer zoals temperatuur, druk, gas concentratie, ionisatiegraad van het gas e.d. Dit ter aanvulling van of ter vergelijking met de door de vast aangebrachte sensoren geleverde informatie. Normaal gesproken is het niet mogelijk om dergelijke extra metingen te verrichten zonder de proceskamer door demonteren toegankelijk te maken voor inspectie. Een andere behoefte aan inspectiemogelijkheid doet zich voor bij het programmeren van het substraat transportmechanisme dat de substraten in dergelijke procesapparatuur transporteert vanuit een invoer station naar de proceskamer en weer terug. Daarbij moet het substraat in de proceskamer nauwkeurig op de juiste plaats worden neergelegd. Tijdens het programmeren is visuele controle een vereiste. Dit betekent dat het programmeren van het substraat transportmechanisme plaats moet vinden bij gedemonteerde kamer. Als alternatief kan de visuele controle plaats vinden door een venster heen. Het is echter de vraag hoe nauwkeurig een visuele controle door een venster heen kan plaats vinden i.v.m. breking van het licht.

De onderhavige uitvinding beoogt een oplossing voor bovenstaande problemen te leveren en te voorzien in een inspectiesysteem waarmee op ieder moment het inwendige van de proceskamer kan worden geïnspecteerd dan wel waarmee metingen in het inwendige van de proceskamer kunnen worden uitgevoerd zonder de noodzaak van demontage van de proceskamer.

Dit doel wordt bereikt doordat het inspectiesysteem een sensor omvat welke is voorzien van een zender voor draadloze communicatie en een buiten het procesapparaat opgestelde ontvanger en waarbij de sensor is

aangebracht op een drager met in hoofdzaak dezelfde vorm en afmetingen als de te behandelen substraten.

Wanneer het procesapparaat is voorzien van een transportmechanisme voor het transporteren van de substraten kan de drager met daarop de draadloze sensor aangebracht op dezelfde manier van
5 buiten de proceskamer naar het inwendige van de proceskamer worden getransporteerd en vice versa als de substraten bij het behandelen.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een sensor voorzien van een zender voor draadloze communicatie, voor het inspecteren van het
10 inwendige van een procesapparaat voor het behandelen van substraten, waarbij de sensor is aangebracht op een drager met in hoofdzaak dezelfde vorm en afmetingen als de te behandelen substraten. Een dergelijke sensor kan met vrucht worden toegepast in een inspectiesysteem volgens de uitvinding.

De uitvinding heeft verder betrekking op een werkwijze voor het inspecteren van het inwendige van een procesapparaat voor het behandelen van substraten, waarbij het processapparaat is voorzien van een invoer/uitvoer station voor het invoeren/uitvoeren van substraten, ten
15 minste een proceskamer voor het behandelen van substraten en substraat transportmiddelen om de substraten te transporteren van het invoer/uitvoer station naar de proceskamer en vice versa,, waarbij een sensor wordt geplaatst op het invoer/uitvoerstation en met de
20 substraattransportmiddelen naar het inwendige van het procesapparaat wordt getransporteerd voor het verrichten van de inspectie en waarbij na voltooiing van de inspectie de sensor met de substraattransportmiddelen
25 weer op het invoer/uitvoer station wordt geplaatst.

Met een dergelijke werkwijze kan op zeer efficiënte wijze het inwendige van een proceskamer van de procesapparatuur worden geïnspecteerd. Bovendien kan de werking van de
30 substraattransportmiddelen tijdens het gebruik worden geïnspecteerd

zonder dat omkasting of dergelijk behoeft te worden verwijderd. In een
 procesapparaat voor het productiematig behandelen van substraten worden
 de substraten, in cassettes geplaatst, aangevoerd. Volgens de uitvinding
 wordt op een dergelijk substraat een draadloze sensor aangebracht. In
 5 plaats van een standaard substraat kan ook een speciale sensordrager
 worden gebruikt, zodanig dat de uitwendige afmetingen in hoofdzaak gelijk
 zijn aan die van een standaard substraat, zodat de sensordrager door het
 substraat transportmechanisme naar de proceskamer kan worden gebracht
 en dat de sensordrager op een substraat positie in de proceskamer past. In
 10 plaats van het gebruikelijke substraatmateriaal kan voor de sensordrager
 een ander materiaal worden gekozen, bijvoorbeeld aluminium, of een ander
 metaal of een legering of glas. Op de bovenzijde van de drager kan de sensor
 worden aangebracht. Een voorbeeld van een dergelijke sensor is de video
 telemetrie capsule endoscoop zoals beschreven in Gavriel Iddan et. al. In
 15 Nature, Vol. 405, May 2000, p 417. Deze camera capsule heeft geen externe
 verbindingen door middel van draden, glasfiber kabels of andere fysieke
 verbindingen. De afmetingen bedragen 11x30 mm. De capsule is voorzien
 van een batterij en een zender die uitzend in het UHF gebied. Het UHF
 signaal wordt opgevangen door een of meerdere antennes die verbonden zijn
 20 met een ontvanger. De ontvanger kan zijn verbonden met een opslag
 systeem voor het opslaan van de ontvangen beelden of met een Video
 afbeeldingssysteem voor het weergeven van de beelden of met een computer.
 Een telemetrisch systeem voor de draadloze overdracht van het signaal
 maakt volgens de stand der techniek gebruik van een pulse code modulatie
 25 (PCM) methode. Bovenbeschreven camera capsule is toegepast voor het
 inspecteren van de maagwand van een patient. Daartoe slikt de patient de
 capsule in en wordt het door de capsule uitgezonden UHF signaal
 opgevangen met antennes die op het lichaam zijn aangebracht. Te gelegener
 tijd verlaat de capsule het lichaam weer langs de gebruikelijke route via het

maag-darm kanaal. Op deze wijze kan een dergelijke inspectie worden uitgevoerd zonder dat een chirurgische handeling nodig is.

Wanneer een dergelijke sensor, aangebracht op een drager, wordt gebruikt in het inwendige van een procesapparaat kan de antenne buiten
5 het procesapparaat worden opgesteld. Afhankelijk van de dikte en aard van het materiaal van de wanden van het procesapparaat, kan het voor een goede ontvangst echter noodzakelijk zijn om de antenne in het inwendige van het procesapparaat op te stellen, waarbij d.m.v. een signaalleiding en een doorvoer het signaal naar buiten gebracht wordt.

10 Voor het draadloos overbrengen van het signaal kan in plaats van de meer conventionele radio technieken ook van de wereldstandaard "Bluetooth" technologie gebruik worden gemaakt. De Bluetooth technologie gebruikt een radio signaal in de frequentieband van 2.4 tot 2.48 GHZ, past een gespreid spectrum toe, frequentie verspringing en een volledig duplex
15 signaal met 1600 frequentie verspringingen per seconde. Het signaal verspringt tussen 79 frequenties gelegen op een onderlinge intervalafstand van 1 MHz om een hoge graad van interferentie immuniteit te bereiken. Deze technologie is speciaal geschikt voor signaal overdracht op de korte afstand, 10 m en is optioneel geschikt voor signaal overdracht op een
20 middellange afstand, 100 m. Een voorbeeld van een toepassing wordt gegeven in Amerikaans octrooischrift 6,069,588 op naam van O'Neill. Het voordeel van een transmissie systeem volgens de Bluetooth technologie is dat de hiervoor benodigde chips bijzonder compact en energiezuinig zijn. Daar deze techniek zich richt op consumententoepassingen zullen bovendien
25 de kosten van deze chips laag zijn.

Als verder alternatief voor draadloze overdracht kan ook gebruik worden gemaakt van infrarood signaal technieken, bijvoorbeeld volgens de standaard IrDA, bekend voor de vakman. Het nadeel van infrarood technieken is echter dat een zichtlijn noodzakelijk is doordringbaar voor
30 infrarood licht.

Naast het genoemde voorbeeld van een camera zijn vele andere sensoren denkbaar. Bijvoorbeeld sensoren voor temperatuur, druk, concentratie van een gas, ionisatiegraad van een gas, versnelling en andere grootheden. Het toepassen van dezelfde techniek voor het vervaardigen van sensoren als voor het vervaardigen van geïntegreerde elektronische schakelingen leidt ertoe dat er vele compacte en energiezuinige sensoren beschikbaar zijn en beschikbaar komen. Deze sensoren zijn in het bijzonder geschikt voor toepassing volgens de uitvinding.

Voor toepassing van de uitvinding is in het bijzonder gedacht aan procesapparatuur voor het behandelen van silicium wafers. Dergelijke wafers zijn kostbaar en een goede controle van de procesapparatuur is van eminent belang. Dit geldt in het bijzonder voor wafers met een grote diameter, bijvoorbeeld 200 mm of de grootste op dit moment in gebruik zijnde wafer, 300 mm. De sensor kan op een wafer worden aangebracht, tezamen met een zender en een energievoorziening. De energievoorziening kan bestaan uit een batterij. Als alternatief kan ook worden gedacht aan een zonnecel in welk geval in het procesapparaat voorzien moet zijn in bestraling met licht. Wanneer het substraat een silicium wafer is kan de sensor en/of de zender ook door middel van de techniek voor het vervaardigen van elektronische schakelingen worden aangebracht in de wafer in plaats van op de wafer.

Opgemerkt zij dat in US 4,543,576 een draadloos meetsysteem wordt beschreven voor het in een opdampsysteem, tijdens opdampen, meten van de temperatuur en weerstand van de opgedampte laag op een referentiesubstraat waarbij buiten de opdampkamer een ontvanger is opgesteld. In genoemd opdampsysteem is het meetsysteem gemonteerd op een beweegbare substraathouder, welke tijdens opdampen wordt bewogen teneinde de uniformiteit van de opgedampte laag te verbeteren. Het in dit Amerikaanse octrooischrift beschreven meetsysteem is echter groot in vergelijking met het substraat en verbonden met de positie van de

referentie wafer. In bovengenoemd Amerikaans octrooischrift wordt niet beschreven dat het substraat zelf als drager van de sensor kan dienen zodat het van een sensor voorziene substraat met het substraat transportmechanisme door het procesapparaat getransporteerd kan worden
 5 naar iedere willekeurige substraatpositie in het systeem. Bovendien wordt bij deze bekende inrichting niet de procesapparatuur zelf geïnspecteerd maar de laag die met deze apparatuur wordt gevormd.

Nadere uitwerkingen van de uitvinding zijn beschreven in de volgconclusies en zullen hierna, aan de hand van een aantal
 10 uitvoeringsvoorbeelden onder verwijzing naar de figuurbeschrijving verder worden verduidelijkt.

Fig. 1 is een schematische weergave van een eerste uitvoeringsvorm van een inspectie systeem;

fig. 2 is een schematische weergave van een tweede
 15 uitvoeringsvorm van een inspectie systeem;

fig. 3 is een zijaanzicht van een substraat met daarop aangebracht een camera capsule;

fig. 4 is een bovenaanzicht van een substraat met daarop aangebracht een camera capsule;

20 fig. 5 is een bovenaanzicht van een substraat met daarop aangebracht twee camera capsules; en

fig. 6 is een schematische weergave van een procesapparaat voor het behandelen van substraten.

Figuur 1 geeft schematisch een inspectie systeem volgens de
 25 uitvinding weer. Hierin is 2 de sensor, 3 een signaalverwerkingseenheid en 4 de zender. Deze drie modules worden gevoed door de energievoorziening 5 met welke zij tezamen op het substraat zijn aangebracht. Het geheel bevindt zich in procesapparaat 1. Buiten het apparaat is antenne 6 opgesteld, waarbij de antenne is verbonden met ontvanger 9 en met

computer 10. In plaats van een computer kan ook een inrichting voor het weergeven en/of opslaan van videobeelden worden toegepast.

In figuur 2 een andere uitvoeringsvorm van een inspectiesysteem volgens de uitvinding getoont. Gelijke referentienummers
5 geven gelijke onderdelen weer als in figuur 1. In figuur 2 is de antenne in het inwendige van het procesapparaat opgesteld en via doorvoer 7 en signaalleiding 8 met ontvanger 9 verbonden.

Figuur 3 toont een zijaanzicht van een substraat met daarop de eerdergenoemde camera capsule bevestigd. Als substraat is een 300 mm
10 silicium wafer genomen en de camera met een diameter van 11 mm en een lengte van 30 mm is daarop op schaal aangegeven. Figuur 4 toont een bovenaanzicht van een wafer met daarop aangebracht een camera capsule. Afhankelijk van de situatie waarin de sensor wafer wordt gebruikt en de inspectiebehoefte kunnen meerdere camera's op de wafer worden
15 aangebracht, zoals getoond in figuur 5. Eventueel kunnen twee parallel opgestelde, zich in hoofdzaak op oogafstand van elkaar bevindende camera's worden toegepast, zodat een stereobeeld kan worden gecreëerd. Daarnaast is het mogelijk om de camera's verplaatsbaar op de wafers aan te brengen met behulp van iedere daarvoor bekende techniek zoals klemmen, kleven,
20 magneten e.d. Afhankelijk van de ruimte in het procesapparaat en het transportmechanisme voor de substraten kan de camera ook aan het onderoppervlak van de wafer worden bevestigd. Tenslotte is het ook mogelijk een uitsparing in de drager aan te brengen en de camera gedeeltelijk boven de wafer en gedeeltelijk onder de wafer te laten
25 uitsteken.

In Figuur 6 is een voorbeeld van een procesapparaat voor het behandelen van substraten weergegeven. Behandelingskamers 35, 36, 37 en 38 zijn verbonden met een centrale substraattransportkamer 30. De substraten 40 worden in cassettes 31 en 32 aangevoerd via invoerstations
30 33 en 34. Het substraat transportmechanisme 41 transporteert de

substraten vanuit de cassettes 31,32 naar een van behandelingskamers voor het behandelen van het substraat. Het is gebruikelijk om in een behandelingskamer de substraten één voor één te behandelen. Het is echter ook mogelijk om in een behandelingskamer een aantal substraten tegelijkertijd te behandelen.

CONCLUSIES

1. Inspectiesysteem ten behoeve van procesapparaten voor het behandelen van substraten, zoals bijvoorbeeld halfgeleider wafers of vlakke beeldschermen, waarbij het systeem is voorzien van een draadloze sensor waarmee het inwendige van het procesapparaat kan worden geïnspecteerd
5 waarbij de sensor is voorzien van een zender om een signaal over te brengen naar een buiten het procesapparaat gelegen ontvanger, waarbij de draadloze sensor is aangebracht op een drager met in hoofdzaak dezelfde afmetingen als de te behandelen substraten.
2. Inspectiesysteem volgens conclusie 1, waarbij ten behoeve van
10 een procesapparaat dat is voorzien van substraattransportmiddelen de draadloze sensor zodanig op de drager is aangebracht dat de drager met genoemde substraattransportmiddelen in het procesapparaat kan worden getransporteerd.
3. Inspectiesysteem volgens conclusie 1 of 2, waarbij voor de
15 draadloze communicatie een infrarood techniek wordt toegepast.
4. Inspectiesysteem volgens conclusie 1 of 2, waarbij voor de draadloze communicatie een radio techniek wordt toegepast.
5. Inspectiesysteem volgens conclusie 4, waarbij een antenne voor het opvangen van het door de draadloze sensor uitgezonden signaal buiten het
20 procesapparaat is opgesteld.
6. Inspectiesysteem volgens conclusie 4, waarbij een antenne voor het opvangen van het door de draadloze sensor uitgezonden signaal in het inwendige van het procesapparaat is opgesteld.
7. Inspectiesysteem volgens conclusie 4, waarbij voor de draadloze
25 communicatie de "Bluetooth" technologie wordt toegepast.
8. Sensor voorzien van een zender voor draadloze communicatie, voor het inspecteren van het inwendige van een procesapparaat voor het behandelen van substraten, waarbij de sensor is aangebracht op een drager

met in hoofdzaak dezelfde vorm en afmetingen als de te behandelen substraten.

9. Sensor volgens conclusie 8, waarbij de sensor is aangebracht op een silicium wafer.

5 10. Sensor volgens conclusie 8 en 9, waarbij de sensor een micro-videocamera is.

11. Sensor volgens conclusie 10, waarbij de drager is voorzien van twee, als micro-videocamera's uitgevoerde sensoren die in hoofdzaak parallel en op oogafstand van elkaar zijn opgesteld, zodat daarmee een
10 stereobeeld kan worden verkregen.

12. Werkwijze voor het inspecteren van het inwendige van een procesapparaat voor het behandelen van substraten, waarbij het processapparaat is voorzien van een invoer/uitvoer station voor het invoeren/uitvoeren van substraten, ten minste een proceskamer voor het
15 behandelen van substraten en substraat transportmiddelen om de substraten te transporteren van het invoer/uitvoer station naar de proceskamer en vice versa, waarbij een sensor wordt geplaatst op het invoer/uitvoerstation en met de substraattransportmiddelen naar het inwendige van het procesapparaat wordt getransporteerd voor het
20 verrichten van de inspectie en waarbij na voltooiing van de inspectie de sensor met de substraattransportmiddelen weer op het invoer/uitvoer station wordt geplaatst.

10 17 59 3

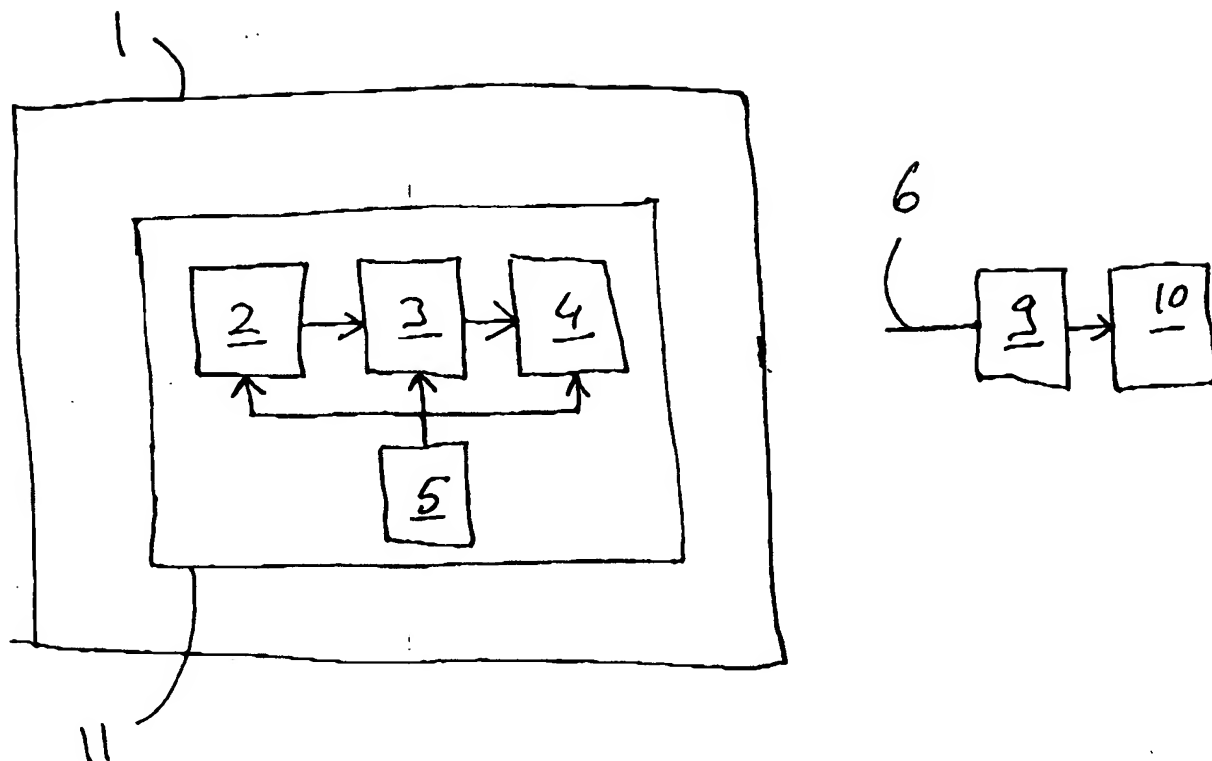


Fig 1

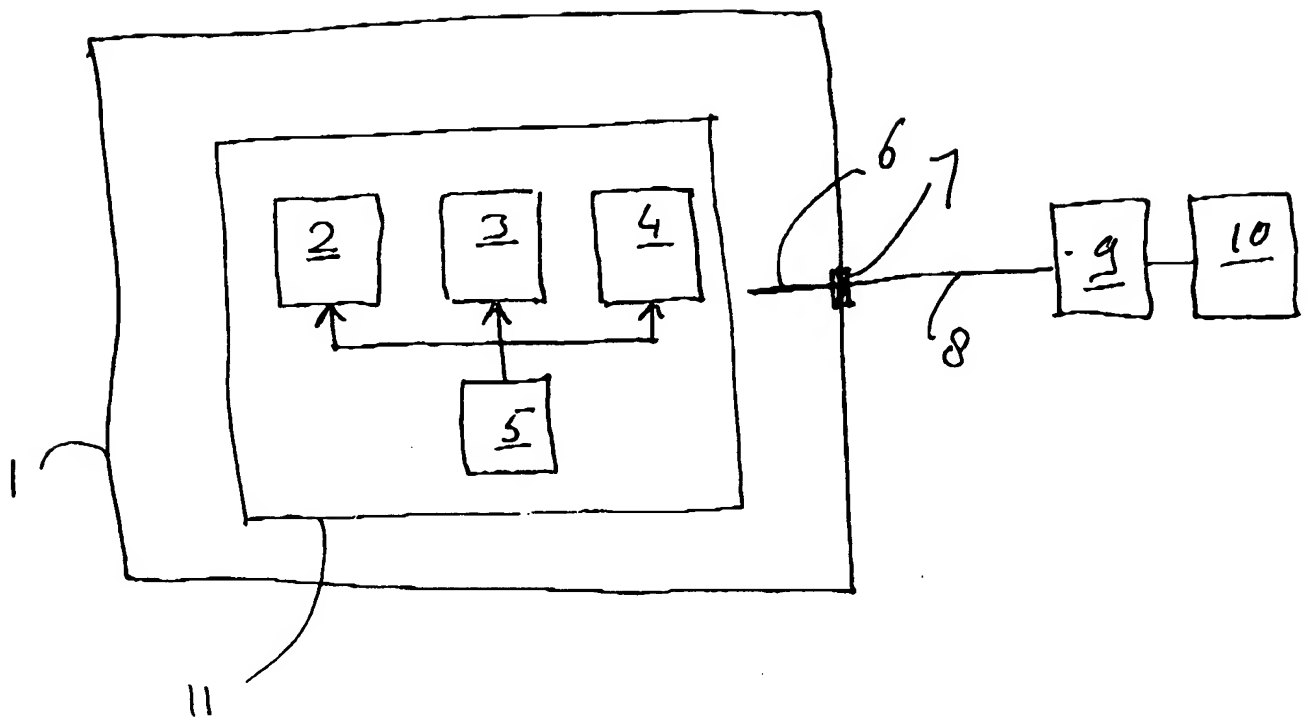


Fig 2

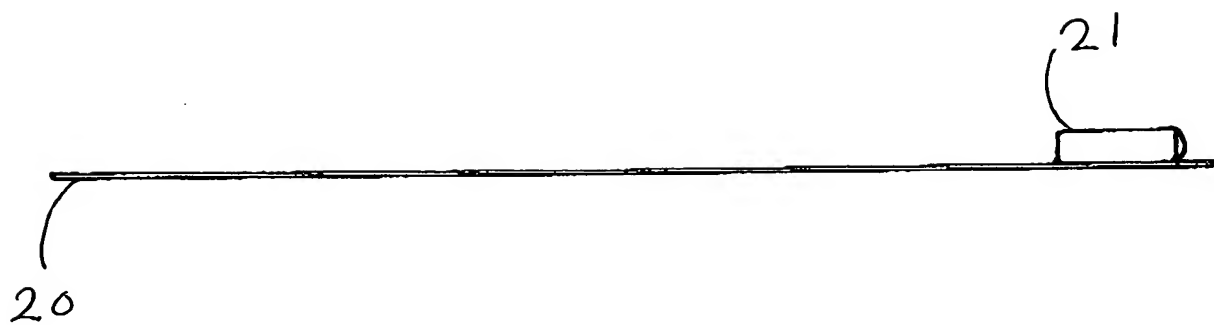


Fig 3

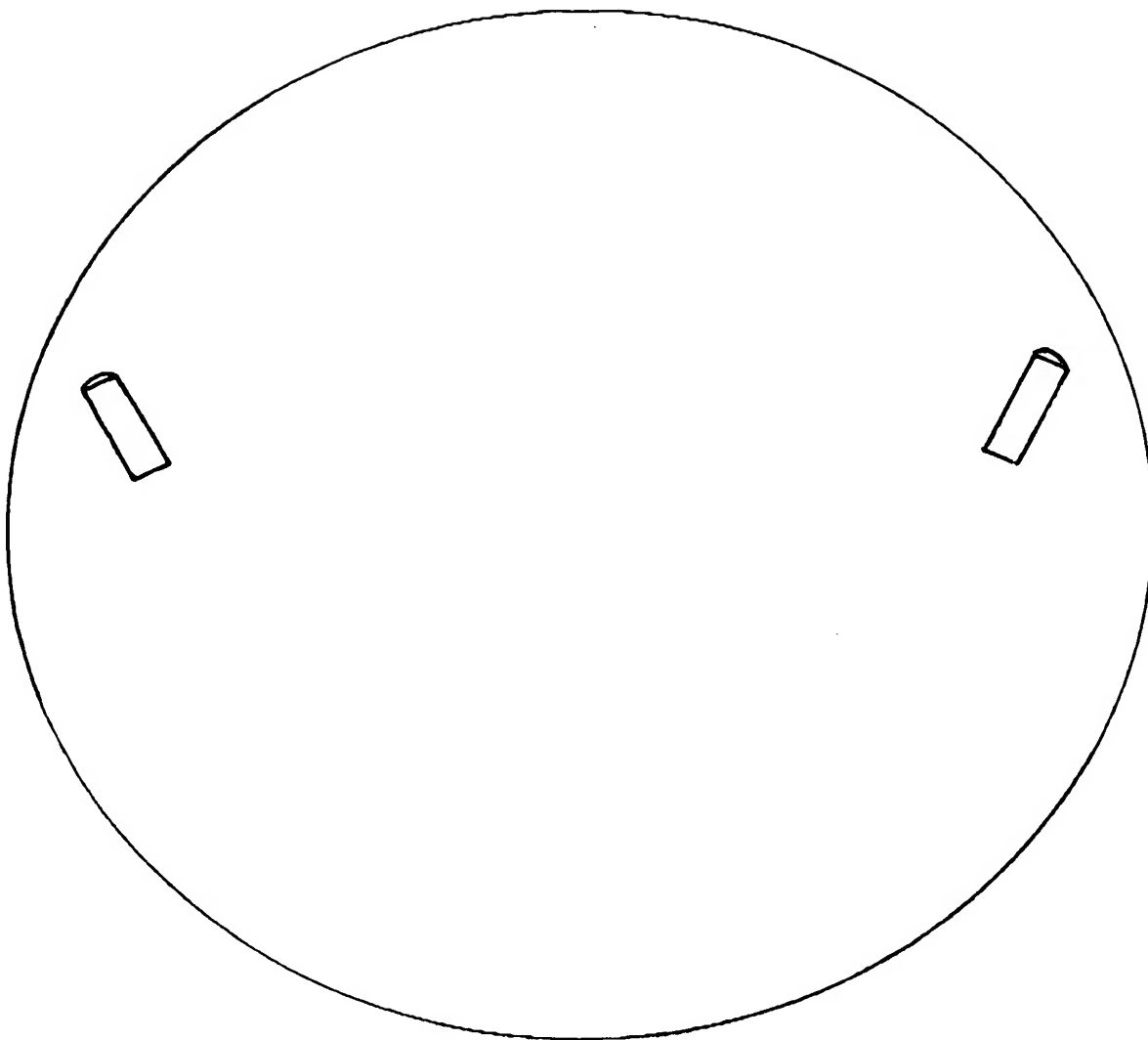


Fig 5

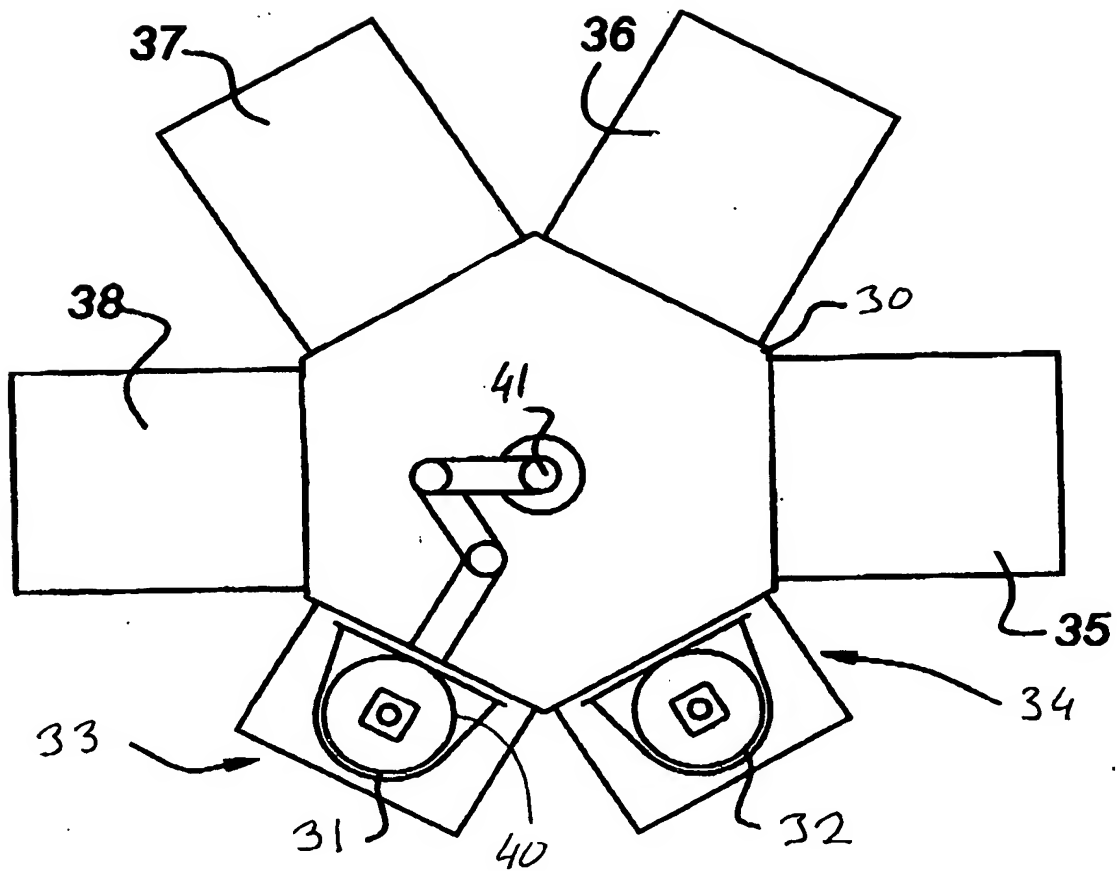


Fig 6